

(43) 国際公開日  
2006 年 3 月 2 日 (02.03.2006)

PCT

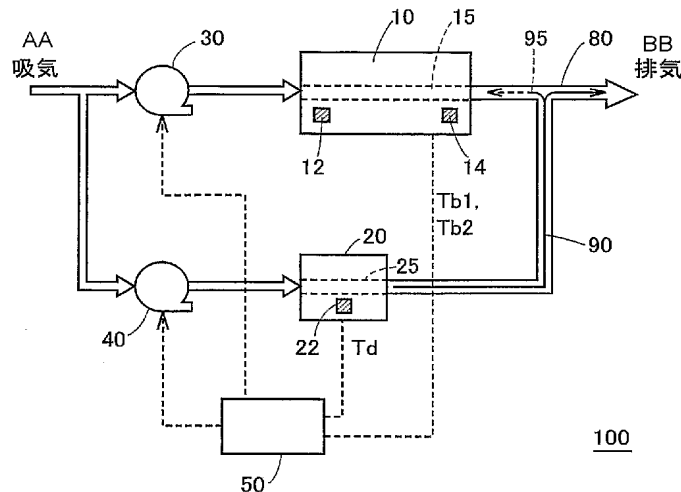
(10) 国際公開番号  
WO 2006/022362 A2

- (51) 国際特許分類: 分類無し  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015498  
(22) 国際出願日: 2005 年 8 月 19 日 (19.08.2005)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2004-245194 2004 年 8 月 25 日 (25.08.2004) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木谷 信昭 (KIYA, Nobuaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 片山 順
- (74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー 2 2 階 深見特許事務所 Osaka (JP).  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC POWER SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: 電源装置



AA...AIR INTAKE

BB...GAS DISCHARGE

(57) **Abstract:** A cooling fan (30) of a secondary battery (10) and a cooling fan (40) for a DC/DC converter (20) are parallelly arranged and share the same gas discharge path (80). On the secondary battery (10) are installed an air intake side temperature sensor (12) and a gas discharge side temperature sensor (14). When the cooling fan (30) is in failure, a temperature deviation between the air intake side and the gas discharge side in the secondary battery (10) becomes greater because of that routing around component (95) of a discharge gas (90) which comes through the gas discharge path (80) as the cooling fan (40) operates. Based on this phenomenon, when operation commands for both cooling fans (30, 40) are already issued, a control circuit (50) detects the failure of the cooling fan (30) by monitoring the difference between temperatures (Tb1, Tb2) detected by the temperature sensors (12, 14). Failure detection is possible without installing a sensor on each cooling fan.

(57) 要約: 二次電池 (10) の冷却ファン (30) および DC/DC コンバータ (20) の冷却ファン (40) は、並列配置されて同一の排気路 (80) を共有する。二次電池 (10) には、吸気側の温度セ

[続葉有]



WO 2006/022362 A2



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書なし ; 報告書を受け取り次第公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ンサ (12) および排気側の温度センサ (14) が取付けられる。冷却ファン (30) の故障時には、冷却ファン (40) の作動に伴う、排気路 (80) を介した排気 (90) の回り込み成分 (95) によって、二次電池 (10) 内の吸気側および排気側の間で温度偏差が拡大する。制御回路 (50) は、この現象に基づき、両方の冷却ファン (30, 40) に作動指令が出ている場合には、温度センサ (12, 14) の検出温度 ( $T_{b1}$ ,  $T_{b2}$ ) の温度差の監視により、冷却ファン (30) の故障を検知する。これにより、各冷却ファンにセンサを設けることなく故障検出が可能となる。

## 明細書

## 電源装置

## 5 技術分野

この発明は、電源装置に関し、より特定的には、複数の電圧発生装置および冷却装置を備えた電源装置中の冷却装置の故障検出および、冷却装置間の協調制御に関する。

## 10 背景技術

ハイブリッド自動車を初めとする種々の機器およびシステムで、二次電池を含む電源システムが用いられている。二次電池では、充放電に伴って生じる発熱によって二次電池自身の温度が上昇すると、充電効率が急激に低下してしまう温度領域が存在する。したがって、このような電源システムには二次電池用の冷却装置が必要とされる。

従来、この種の二次電池用冷却装置としては、二次電池の温度に応じて冷却ファンをオン・オフ制御して二次電池を冷却する構成が提案されている。冷却ファンの運転によって温度上昇を抑えることにより、二次電池の温度を適正な温度範囲に保つことができる。

しかしながら、二次電池用冷却装置に異常が発生することがある。たとえば、断線などの原因により冷却ファンが作動不能になったり、冷却ファンの制御系異常などの原因により冷却ファンが制御不能になったりする場合がある。また、冷却装置に機械的な異常や電気的な異常が存在しないものの、冷却風の通路にゴミが詰まって冷却媒体である空気の流通を妨げることもある。こうした冷却ファンの異常は、二次電池の冷却に直接影響を与え、二次電池の使用時における所望性能の発揮を阻害する。このような点を考慮して、二次電池用冷却ファンの故障を検出する構成が種々提案されている。

たとえば、二次電池冷却用の冷却ファンを備えた電源装置において、入出力電力やバッテリー温度および冷媒温度の温度差からバッテリーの想定温度変化量を算出

し、当該想定温度変化量と実温度変化量との比較結果に基づいてバッテリー冷却ファンの故障を検知する構成が提案されている（たとえば特開 2001-86601 号公報）。

5       あるいは、バッテリー冷却ファンへの駆動信号出力後に冷却風温度を監視して、冷却風の温度低下が小さい場合にバッテリー冷却ファンの故障を検出する構成（たとえば特開 2001-210389 号公報）や、充放電電流と冷却状態とから算出される推定電池温度と実電池温度との偏差が大きい場合に冷却システムの故障を検知する構成（たとえば特開 2001-313092 号公報）等が提案されている。

10       しかしながら、二次電池と近接して発熱源となり得る他の電源（電圧発生装置）が配置される場合には、両者を効率的に冷却するための構成が求められる。たとえば、二次電池に近接して、他の機器類へ電源電圧を供給する DC/DC コンバータが配置される電源装置において、このような構成が必要となる。

15       このような電源装置においては、二次電池および DC/DC コンバータの双方に対して十分な冷却能力を確保するために、それぞれに対応して独立の冷却ファンを設け、それらを並列配置する構成が採用される。

20       このような並列配置構成では、冷却ファン同士が近接され、冷却媒体（冷媒）である空気の流れが互いに影響を及ぼすことがあることから、両冷却ファンの協調制御を行なう必要がある。また、回転数センサ等の配置によって冷却ファンの故障を検出する構成とすることは、冷却ファンの配置個数の増加に伴い故障検出用センサの配置個数が増えるためコストの上昇を招く。特に、故障検出用センサそのものの不良も考慮すれば、冷却ファンの配置個数の増加に伴い、故障検出信頼性が低下してしまう。

25       したがって、冷却ファンが複数個配置される電源装置では、冷却ファンの動作状態を検出するセンサを設けることなく、冷却ファンの故障検出を行なうことが望まれる。

## 発明の開示

この発明はこのような問題点を解決するためになされたものであって、この発

明の目的は、複数の電圧発生装置にそれぞれに対応して冷却装置が並列に設けられた冷却構成の電源装置において、各冷却装置の動作状態を検出するセンサを設けることなく、冷却装置の故障検出を可能とすることである。

5 この発明の他の目的は、上記冷却構成の電源装置において、並列配置された複数の冷却装置間での協調制御を行なって、各電圧発生装置を十分に冷却することである。

10 この発明による電源装置は、第1の電圧発生装置と、第2の電圧発生装置と、第1の冷却装置と、第2の冷却装置と、冷媒排出路と、第1および第2の温度センサと、制御回路とを備える。第1の電圧発生装置は、自身を冷却するための冷媒が通過する第1の冷媒路を有する。第2の電圧発生装置は、自身を冷却するための冷媒が通過する第2の冷媒路を有する。第1の冷却装置は、第1の冷媒路の冷媒吸入側へ冷媒を供給する。第2の冷却装置は、第2の冷媒路の冷媒吸入側へ冷媒を供給する。冷媒排出路は、第1および第2の冷媒路の冷媒排出側と共通に接続される。第1の温度センサは、第1の電圧発生装置に取付けられる。第2の  
15 温度センサは、第1の電圧発生装置において、第1の温度センサよりも相対的に冷媒排出側に取り付けられる。制御回路は、第1および第2の冷却装置の動作を制御する。特に、制御回路は、第1および第2の冷却装置に作動指示を発している場合において、第1および第2の温度センサのそれぞれによる検出温度間の温度差が基準値より大きいときに第1の冷却装置の故障を検出する。

20 上記電源装置では、冷媒排出路（たとえば排気路）を共有して第1および第2の冷却装置が並列に配置されるため、第1の冷却装置の故障時には、第2の冷却装置の作動に伴って冷媒排出路を介した排出冷媒（代表的には排気）の回り込みが発生する。この現象に基づき、第1の電圧発生装置の冷媒吸入側（吸気側）と冷媒排出側（排気側）との間の温度差が拡大して所定の基準値より大きくなること  
25 に対応させて、第1の冷却装置に回転数センサ等の故障検出用センサを設けることなく、第1の冷却装置の故障を効率的に検出することができる。

好ましくは、この発明による電源装置は、第3の温度センサをさらに備える。第3の温度センサは、第2の電圧発生装置に取り付けられる。さらに、制御回路は、第3の温度センサの検出温度に基づき第2の電圧発生装置を冷却するために第2

の冷却装置を作動させる場合には、第２の冷媒路から排出された冷媒が冷媒排出路を介して第１の冷媒路へ回り込むのを防ぐように、第１および第２の温度センサの検出温度に基づき第１の電圧発生装置が冷却不要と判断されるときにも第１の冷却装置を補助的に作動させる。

5       上記電源装置では、第２の冷却装置の作動時には、第１の電圧発生装置が冷却不要と判断されるときにも、第１の冷却装置を補助的に作動させるので、第２の電圧発生装置の冷媒路からの排出冷媒が共通の冷媒排出路（排気路）を介して第１の電圧発生装置の冷媒路へ回り込むことを防止できる。この結果、第１の冷却装置の正常時には、第１の電圧発生装置の冷媒吸入側（吸気側）および冷媒排出  
10       側（排気側）での温度偏差を縮小できる。

      また好ましくは、この発明による電源装置において、補助的に作動される場合における第１の冷却装置からの冷媒流量は、第１の冷却装置が第１の電圧発生装置を冷却するために作動される場合の冷媒流量と比較して小さく設定される。

      上記電源装置では、補助的に作動される場合での第１の冷却装置の冷媒流量を、  
15       第１の電圧発生装置を冷却する場合の冷媒流量より小さく、具体的には、冷媒排出路（排気路）を介した排出冷媒（温排気）の回り込み防止に必要なレベルに抑えることができる。この結果、補助作動時および冷却時の冷媒流量を一律に設定する場合と比較して、第１の冷却装置の駆動電力および発生音を低減できる。

      さらに好ましくは、この発明による電源装置において、第１の電圧発生装置は  
20       二次電池であり、第２の電圧発生装置は、電力用半導体スイッチング素子を内蔵する電力変換器である。

      上記電源装置では、二次電池および電力変換器ならびにそれぞれの冷却装置が並列配置された構成において、装置内の温度偏差が大きくなる二次電池に対応する冷却装置の故障を、二次電池に取付けられた複数の温度センサの検出温度に基づいて効率的に検出することができる。  
25

      あるいは、この発明による電源装置は、第１の電圧発生装置と、第２の電圧発生装置と、第１の冷却装置と、第２の冷却装置と、冷媒排出路と、制御回路とを備える。第１の電圧発生装置は、自身を冷却するための冷媒が通過する第１の冷媒路を有する。第２の電圧発生装置は、自身を冷却するための冷媒が通過する第

2の冷媒路を有する。第1の冷却装置は、第1の冷媒路の冷媒吸入側へ冷媒を供給する。第2の冷却装置は、第2の冷媒路の冷媒吸入側へ冷媒を供給する。冷媒排出路は、第1および第2の冷媒路の冷媒排出側と共通に接続される。制御回路は、第1および第2の冷却装置の動作を制御する。特に、制御回路は、第1および第2の冷却装置のうち一方の冷却装置を作動させる場合に、他方の冷却装置に対応する電圧発生装置が冷却不要であるときにも他方の冷却装置を作動させる。

上記電源装置では、冷媒排出路（排気路）を共有して第1および第2の冷却装置が並列に配置されるため、一方の冷却装置のみを作動させた場合には、冷媒排出路を介した排出冷媒（温排気）の回り込みによる、他方の冷却装置に対応する電圧発生装置の温度上昇が懸念される。したがって、一方の冷却装置の作動時には、対応の電圧発生装置が冷却不要であるときにも他方の冷却装置を作動させることにより、上記のような排出冷媒（温排気）の回り込み発生を防止して、各電圧発生装置を十分に冷却できる。

好ましくは、この発明による電源装置では、制御回路は、第1および第2の電圧発生装置に設けられた温度センサの出力に基づいて、第1および第2の冷却装置の動作を制御する。

上記電源装置では、各温度センサによる温度実測値に基づいて各冷却装置の作動を制御するので、各電圧発生装置を制御目標温度以下により確実に維持できる。

さらに好ましくは、この発明による電源装置では、制御回路は、一方の冷却装置を作動させる場合に、他方の冷却装置に対応する電圧発生装置が冷却不要であるときにも他方の冷却装置を作動させる際には、一方の冷却装置からの冷媒流量を他方の冷却装置からの冷媒流量よりも相対的に多く設定する。

上記電源装置では、本来冷媒供給が不要であっても補助的作動される冷却装置の冷媒流量を、電圧発生装置の冷却のために作動する冷却装置からの冷媒流量より小さく、具体的には、冷媒排出路（排気路）を介した排出冷媒（温排気）の回り込み防止に必要なレベルに抑えることができる。この結果、冷媒流量を一律に設定する場合と比較して、補助的作動時の冷却装置の消費電力および発生音を低減できる。

あるいは好ましくは、この発明による電源装置では、制御回路は、第1の電圧

発生装置を第 1 の基準温度以下に維持するように第 1 の冷却装置の動作を制御するとともに、第 2 の電圧発生装置を第 2 の基準温度以下に維持するように第 2 の冷却装置の動作を制御する。第 1 の基準温度は、第 2 の基準温度よりも低く、さらに、制御回路は、第 2 の電圧発生装置を冷却するために第 2 の冷却装置を作動させる場合に、第 1 の電圧発生装置が冷却不要であるときにも第 1 の冷却装置を作動させる。

上記電源装置では、電圧発生装置間で制御目標となる基準温度が異なる場合に、排出冷媒回り込みの防止のために冷却不要時にも補助的に作動させる冷却装置を、基準温度が低い側の電圧発生装置に対応する第 1 の冷却装置に限定する。すなわち、基準温度が低い電圧発生装置から基準温度が高い電圧発生装置への排出冷媒回り込みは電圧発生装置の温度上昇への悪影響が小さい点を考慮して、基準温度が高い電圧発生装置に対応する第 2 の冷却装置については上記のような補助的作動を非実行として、消費電力および発生音を低減できる。

さらに好ましくは、この発明による電源装置では、制御回路は、第 2 の冷却装置を作動させる場合に、第 1 の電圧発生装置が冷却不要であるときにも第 1 の冷却装置を作動させる際には、第 2 の冷却装置からの冷媒流量を第 1 の冷却装置からの冷媒流量よりも相対的に多く設定する。

上記電源装置では、冷却不要時に補助的に作動させる冷却装置（第 1 の冷却装置）の冷媒流量を、電圧発生装置の冷却のために作動する冷却装置（第 2 の冷却装置）からの冷媒流量より小さく、具体的には、冷媒排出路（排気路）を介した排出冷媒（排気）の回り込み防止に必要なレベルに抑えることができる。この結果、冷媒流量を一律に設定する場合と比較して、補助的作動時における第 1 の冷却装置での消費電力および発生音を低減できる。

また好ましくは、この発明による電源装置は、第 1 および第 2 のダクトをさらに備える。第 1 のダクトは、第 1 の冷却装置の吐出側と第 1 の冷媒路との間に設けられる。第 2 のダクトは、第 1 のダクトから分岐して設けられる。さらに、第 2 の冷却装置の吸入側および吐出側は、第 2 のダクトおよび第 2 の冷媒路とそれぞれ連結される。

上記電源装置では、第 1 の冷却装置の吸入側に冷媒の導入路を設けるのみで、



第1および第2の冷却装置のそれぞれから冷媒を供給することが可能である。さらに、冷媒排出路（排気路）についても第1および第2の冷却装置間で共用できるので、コンパクトな冷却構成により、第1および第2の電圧発生装置の両方を冷却できる。

5       さらに好ましくは、この発明による電源装置では、制御回路は、第1および第2の電圧発生装置をそれぞれの制御目標温度以下に維持するように、第1および第2の冷却装置の動作を制御する。特に、第1の電圧発生装置は二次電池であり、第2の電圧発生装置は、電力用半導体スイッチング素子を内蔵する電力変換器である。また、電力変換器の制御目標温度は、二次電池の制御目標温度よりも高い。

10       上記電源装置では、二次電池および電力変換器ならびにそれぞれの冷却装置が並列配置された構成において、特に、制御目標温度が相対的に低い二次電池への排出冷媒（排気）の回り込み発生を防止して、二次電池および電力変換器を十分に冷却できる。

15       したがって、この発明による電源装置では、複数の電圧発生装置のそれぞれに対応した冷却装置が並列に設けられ、かつ、冷媒排出路（排気路）が統合された構成において、各冷却装置の動作状態を検出するセンサを設けることなく、冷却装置の故障を検出できる。

20       また、この発明による電源装置では、複数の電圧発生装置のそれぞれに対応した冷却装置が並列に設けられ、かつ、冷媒排出路（排気路）が統合された構成において、冷却装置間で協調制御を行なってそれぞれの電圧発生装置を十分に冷却することができる。

#### 図面の簡単な説明

25       図1は、この発明の実施の形態による電源装置の構成例を説明するブロック図である。

      図2は、図1に示した電源装置における二次電池およびDC/DCコンバータの温度の推移を説明する図である。

      図3は、図1に示した冷却ファンの動作例を説明する図である。

      図4は、この発明の実施の形態による電源装置における二次電池用冷却ファン

の故障検出方法を説明するフローチャートである。

図 5 は、この発明の実施の形態による電源装置における DC/DC コンバータ用冷却ファンの故障検出方法を説明するフローチャートである。

図 6 は、この発明の実施の形態による電源装置の他の構成例を説明するブロック図である。

図 7 は、図 1 および図 6 に示した電源装置での各ケースにおける冷却ファンの動作制御を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下において、この発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお以下では同一または相当部分には同一符号を付してその説明は原則として繰返さないものとする。

図 1 は、この発明の実施の形態による電源装置 100 の構成を示すブロック図である。

図 1 を参照して、電源装置 100 は、「第 1 の電源（電圧発生装置）」の代表例として示される二次電池 10 と、「第 2 の電源（電圧発生装置）」に対応する電力変換器の代表例として示される DC/DC コンバータ 20 と、二次電池 10 に対応して設けられた冷却ファン 30 と、DC/DC コンバータ 20 に対応して設けられた冷却ファン 40 と、電子制御ユニット（ECU）50 とを備える。

電源装置 100 における冷却ファン 30 は、この発明における「第 1 の冷却装置」に対応し、冷却ファン 40 は、この発明における「第 2 の冷却装置」に対応する。また、ECU 50 は、この発明における「制御回路」に対応し、予めプログラムされた一連の処理を実行するためのマイクロコンピュータ・メモリ等で構成される。

二次電池 10 は、冷媒路 15 を有する。冷却ファン 30 は、吸気した冷媒（代表的には空気）を、冷媒路 15 の吸気側（冷媒吸入側）へ送出する。冷却ファン 30 からの冷媒は、冷媒路 15 の通過時に二次電池 10 との間で熱交換を行なった後、冷媒路 15 の排気側（冷媒排出側）と接続された排気路 80 へ排出される。

同様に、DC/DC コンバータ 20 は、冷媒路 25 を有する。冷却ファン 40

は、吸気した冷媒を、冷媒路 25 の吸気側（冷媒吸入側）へ送出する。冷却ファン 40 からの冷媒は、冷媒路 25 の通過時に DC/DC コンバータ 20 との間で熱交換を行なった後、冷媒路 25 の排気側（冷媒排出側）と接続された排気路 80 へ排出される。すなわち、排気路 80 は、この発明における「冷媒排出路」に対応する。

なお、冷媒路 15 および 25 は、二次電池 10 および DC/DC コンバータ 20 で十分な冷却効率が得られるようにその形状等が設計されるが、図 1 においては模式的に直線状に示している。

このように、冷媒路 15 および 25 の排気側が共通の排気路 80 へ接続されているため、二次電池 10 および DC/DC コンバータ 20 から排気された熱交換後の冷媒は統合されて排気される。また、排気路 80 は、二次電池 10 の冷却用に多量の冷媒を送出する冷却ファン 30 に近づけて配置されるので、DC/DC コンバータ 20 から出力された排気 90 には、排気路 80 へ向かうのみならず、二次電池 10 側に逆流する回り込み成分 95 が発生する可能性がある。

ここで、二次電池 10 および DC/DC コンバータ 20 の発熱特性に関して説明する。

二次電池 10 は、比較的大型であり、充放電動作に伴う電気化学反応により発熱するため、発熱のエネルギー密度が比較的小さく、かつ発熱範囲が広がる。このため、装置内での温度偏差が大きくなる傾向にあるので、二次電池 10 に対しては複数の温度センサを設ける必要がある。この実施の形態では、二次電池 10 に対して、冷却ファン 30 に近い吸気側（冷媒吸入側）および排気路 80 に近い排気側（冷媒排出側）にそれぞれ取付けられた温度センサ 12 および 14 が少なくとも設けられる。

温度センサ 12, 14 は、電池セル内部に取付けることが困難であるため、電池セルの筐体表面において、内部からの温度伝導性が比較的高い構造の部位に対応して取付けられる。温度センサ 12 での検出温度  $T_{b1}$  および温度センサ 14 での検出温度  $T_{b2}$  は、制御回路 50 へ送出される。

一方、DC/DC コンバータ 20 では、内蔵される電力用半導体スイッチング素子（図示せず）が高周波スイッチング動作に伴って発熱する。このため、DC

／DCコンバータ 20 の発熱のエネルギー密度は比較的大きく、かつ発熱範囲は狭くなる。したがって、動作時の温度上昇は、DC／DCコンバータ 20の方が速く、かつ大きくなる傾向にある。このため、この実施の形態では、DC／DCコンバータ 20 に対しては、単一の温度センサ 22 が設けられる。温度センサ 22  
5 は、電力用半導体スイッチング素子の配置個所に対応して取付けられる。温度センサ 22 での検出温度  $T_d$  は、制御回路 50 へ送出される。

制御回路 50 は、温度センサ 12, 14 および 22 での検出温度  $T_{b1}$ ,  $T_{b2}$ ,  $T_d$  に応じて、冷却ファン 30 および 40 の動作、すなわち、各冷却ファンの作動（オン）・非作動（オフ）ならびに作動時における冷媒の設定流量を制御  
10 する。具体的には、設定冷媒流量に応じて、冷却ファンの回転数が制御される。なお、以下では、二次電池 10 に設けられた温度センサ 12, 14 の検出温度  $T_{b1}$ ,  $T_{b2}$  を「バッテリー温度」とも称し、DC／DCコンバータ 20 に設けられた温度センサ 22 の検出温度  $T_d$  を「コンバータ温度」とも称する。

電源装置 100 における温度センサ 12 は、この発明における「第 1 の温度センサ」に対応し、温度センサ 14 はこの発明における「第 2 の温度センサ」に対応する。また、温度センサ 22 は、この発明における「第 3 の温度センサ」に対応する。  
15

次に、図 2 および図 3 を用いて、冷却ファン 30 および 40 の動作を説明する。

図 2 を参照して、電源装置 100 の起動により、コンバータ温度  $T_d$  およびバッテリー温度  $T_{b1}$ ,  $T_{b2}$  はともに上昇を始める。電源装置 100 の起動時においては、二次電池 10 および DC／DCコンバータ 20 とともに温度上昇は未だ小さいので、図 3 に示されるように、制御回路 50 により冷却ファン 30, 40 は  
20 いずれも非作動（オフ）とされる。

再び図 2 を参照して、電源装置 100 の起動後には、二次電池 10 および DC／DCコンバータ 20 の温度は、それぞれの発熱により徐々に上昇する。上述のように DC／DCコンバータ 20 の発熱量の方が相対的に大きいため、コンバータ温度  $T_d$  の方が、バッテリー温度  $T_{b1}$ ,  $T_{b2}$  よりも上昇速度が速い。  
25

このため、時刻  $t_1$  において、コンバータ温度  $T_d$  が基準温度  $T_{dr}$  を超えることに応じて、冷却ファン 40 に作動指示が発せられる。具体的には、図 3 に示

すように、制御回路 50 が所定の冷媒設定流量  $X_1$  に対応した回転数指令を冷却ファン 40 へ発することにより、冷却ファン 40 はオフ状態からオン状態に切換えられる。これにより、時刻  $t_1$  以降において、コンバータ温度  $T_d$  の上昇は抑制される。

- 5        一方、温度上昇が緩やかな二次電池 10 では、時刻  $t_1$  において、バッテリー温度  $T_{b1}$ 、 $T_{b2}$  は、冷却が必要なレベルには上昇していない。しかしながら、図 1 に示した、DC/DC コンバータからの排気 90 の回り込み成分 95 の発生を防ぐために、制御回路 50 は、冷却ファン 40 のみならず、冷却ファン 30 についても補助的に作動させる。具体的には、補助作動時の冷媒設定流量  $Y_1$  に対応した回転数指令が制御回路 50 から冷却ファン 30 へ発せられる。これにより、  
10        図 1 に示した、DC/DC コンバータからの排気 90 は、二次電池 10 の冷媒路 15 へ逆流することなく、排気路 80 へ導かれる。

- 再び図 2 を参照して、上記のように冷却ファン 30 および 40 が協調的に動作することにより、バッテリー温度  $T_{b1}$  (吸気側) および  $T_{b2}$  (排気側) は、両  
15        者の温度差  $\Delta T_b$  ( $\Delta T_b = |T_{b1} - T_{b2}|$ ) がそれほど拡大することなく上昇を続ける。

      その後の時刻  $t_2$  において、制御回路 50 は、バッテリー温度  $T_{b1}$ 、 $T_{b2}$  の少なくとも一方が基準温度  $T_{br}$  を超えることに応答して、二次電池 10 の冷却が必要となったと判断する。

- 20        これにより、図 3 に示すように、制御回路 50 は、冷却時の冷媒設定流量  $Y_2$  に対応した回転数指令を冷却ファン 40 へ発する。なお、冷却ファン 30 において、冷却時の冷媒設定流量  $Y_2$  は、補助作動時の冷媒設定流量  $Y_1$  よりも大きく設定される。このように、冷却が不要である補助作動時の冷却ファン 30 の冷媒設定流量を、排気の回り込み防止に必要なレベルに抑えることにより、補助作動  
25        時および冷却時の冷媒流量を一律に設定する場合と比較して、冷却ファン 30 の駆動電力を防止できる。

      なお、冷却ファン 30、40 の動作について、冷却時における冷媒設定流量  $X_1$ 、 $Y_2$  (図 3) は、検出温度  $T_{b1}$ 、 $T_{b2}$ 、 $T_d$  に応じて、複数段階に設定してもよい。

再び図 2 を参照して、上記のように二次電池 10 を積極的に冷却するための冷媒量が冷却ファン 30 から供給されることにより、バッテリー温度  $T_{b1}$ 、 $T_{b2}$  の上昇が抑制される。特に、DC/DC コンバータ 20 からの排気 90 の回り込みが発生しないため、バッテリー温度  $T_{b1}$ 、 $T_{b2}$  の温度差  $\Delta T_b$  は、比較的小さいまま維持される。

これに対し、冷却ファン 30 の故障時におけるバッテリー温度は、図 3 中の符号  $\#T_{b1}$  および  $\#T_{b2}$  に示されるように推移する。

上述のように、冷却ファンの故障原因としては、断線などの電氣的異常や機械的故障による作動不能や制御系異常による制御不能が考えられる。あるいは、冷却ファンに機械的な異常や電氣的な異常が存在しないものの、冷却風の通路にゴミ等が詰まって冷媒（空気）の流通が妨げられることも考えられる。

冷却ファン 30 の故障時には、冷却ファン 40 が稼働する時刻  $t_1$  以降および二次電池 10 の冷却が必要となる時刻  $t_2$  以降において、冷却ファン 30 に対して作動指示は発せられるものの、冷媒路 15 に対して実際には冷媒（空気）が送出されない。

上昇を続けるバッテリー温度  $\#T_{b1}$  および  $\#T_{b2}$  について、排気側の温度  $\#T_{b2}$  の方が、DC/DC コンバータ 20 からの排気 90 の回り込みの影響により、吸気側の温度  $\#T_{b1}$  よりも高くなる。このため、電源装置 100 では、冷却ファン 30 の故障時には、冷却ファン 40 の作動に伴って温度差  $\Delta \#T_b$  ( $\Delta \#T_b = |\#T_{b1} - \#T_{b2}|$ ) が大きくなるという特徴的な現象が発生する。

この現象に基づき、この発明の実施の形態による電源装置 100 では、図 4 に説明する冷却ファン故障検出ルーチンにより、冷却ファン 30 に回転検出センサを設けることなく、その故障を検出する。図 4 に示す冷却ファン故障検出ルーチンは、ECU 50 へ予めプログラムされて実行される。

図 4 は、二次電池用の冷却ファン 30 の冷却能力が十分であるか、すなわち冷却ファン 30 に故障が発生しているかどうかを検知するための故障検出方法を説明するフローチャートである。

図 4 を参照して、この発明の実施の形態による電源装置 100 における冷却フ

ファン30の故障検出ルーチンでは、まず、温度センサ12および14によって検出されたバッテリー温度 $T_{b1}$ および $T_{b2}$ が所定周期でサンプリングされる（ステップS100）。サンプリングされたバッテリー温度 $T_{b1}$ および $T_{b2}$ について、両者の温度差が判定基準値 $T_{rb}$ より大きいかどうか、すなわち $|T_{b1} - T_{b2}| > T_{rb}$ が成立するかどうか判定される（ステップS110）。

温度差 $|T_{b1} - T_{b2}|$ が判定基準値 $T_{rb}$ より大きい場合には（ステップS110におけるYES判定時）、冷却ファン30および40に作動指示が発せられているかどうか確認される（ステップS120）。

冷却ファン30および40に作動指示が出ているにもかかわらず、排気路80を介した排気の回り込み現象によって、二次電池内の温度差 $|T_{b1} - T_{b2}|$ が拡大している場合には（ステップS120におけるYES判定時）、冷却ファン30の故障を検出する（ステップS130）。

冷却ファン30の故障検出時には（ステップS130におけるYES判定時）、故障処理が行なわれる（ステップS140）。故障処理としては、まず、冷却ファン30が故障し、修理が必要であることがユーザに対して検知される。さらに、冷却ファン30による冷却能力の低下に伴い、二次電池10の充放電動作を制限するような制御が行なわれる。これにより、二次電池10における発熱を抑えつつ、電源装置100からの出力を絞った状態での非常退避的な運転が可能となる。

冷却ファン30の故障が検出されない間は（ステップS110、S120におけるNO判定時）、バッテリー温度 $T_{b1}$ 、 $T_{b2}$ のサンプリングに基づく、ステップS100～S120の故障判定処理が、所定周期で繰り返し実行される。

このように、この発明の実施の形態による電源装置では、冷却ファン30、40の並列配置構成を利用して、回転数センサ等の故障検出用センサを設けることなく、二次電池10内の温度差に基づいて、冷却ファン30の故障を効率的に検出することができる。

一方、DC/DCコンバータ20については、発熱部位が比較的狭いため、単一の温度センサ22によって検出されるコンバータ温度 $T_d$ のみに基づいて、冷却ファン40の冷却能力が十分であるか、すなわち冷却ファン40に故障が発生しているかどうかを検知することができる。

図5は、DC/DCコンバータ用の冷却ファン40の冷却能力が十分であるか、すなわち冷却ファン40の故障を検知するための故障検出方法を説明するフローチャートである。

図5を参照して、この発明の実施の形態による電源装置100における冷却ファン40の故障検出ルーチンでは、DC/DCコンバータ20に設けられた温度センサ22によってコンバータ温度 $T_d$ が所定周期でサンプリングされる（ステップS200）。サンプリングされたコンバータ温度 $T_d$ は、判定基準値 $T_{rd}$ （判定基準値 $T_{rd} \geq$ 基準温度 $T_{dr}$ に設定）より大きいかどうか、すなわち $T_d > T_{rd}$ が成立するかどうかを判定される（ステップS210）。

コンバータ温度 $T_d$ が判定基準値 $T_{rd}$ より大きい場合には（ステップS210におけるYES判定時）、少なくとも冷却ファン40に作動指示が発せられているかどうかを確認される（ステップS220）。

冷却ファン40に作動指示が出ているにもかかわらず、コンバータ温度 $T_d$ が上昇している場合には（ステップS220におけるYES判定時）、冷却ファン40の故障を検出する（ステップS230）。

冷却ファン40の故障検出時には（ステップS230におけるYES判定時）、ステップS140と同様の故障処理が行なわれる（ステップS240）。すなわち、冷却ファン40の故障がユーザに対して検知されるとともに、冷却ファン40による冷却能力の低下に伴い、DC/DCコンバータ20の出力電力を制限するような制御が行なわれる。これにより、DC/DCコンバータ20における発熱を抑えつつ、電源装置100からの出力を絞った状態での非常退避的な運転が可能となる。

冷却ファン40の故障が検出されない間は（ステップS210、S220におけるNO判定時）、コンバータ温度 $T_d$ のサンプリングに基づく、ステップS200～S220の故障判定処理が、所定周期で繰り返し実行される。

このように、冷却ファン40の冷却対象であるDC/DCコンバータ20では、排気の回り込みによる温度偏差が発生し難い構成であるため、一般的な構成に従い、冷却対象の温度検出値に基づいて、冷却ファンの故障検出を行なうことができる。



二次電池を含んで構成される電源装置 100 は、たとえばハイブリッド自動車に搭載される。このような場合には、二次電池 10 は後段に配置されたインバータによる電力変換を介して、主に車両駆動用モータの電源となる。一方、DC/DC コンバータ 20 は、他の補機類用の電源となる。このような二次電池 10 および DC/DC コンバータ 20 が並列配置される構成において、冷却系に異常が発生した場合には、上述のように、運転者に対して冷却ファンの故障発生を検知して、修理を促す通知をするとともに、二次電池 10 および DC/DC コンバータ 20 の出力を絞ることにより、非常退避的な車両運転を続行することが可能となる。

特に、電源装置 100 がハイブリッド自動車に用いられる場合には、二次電池 10 の出力が大容量となるため、必要なセル数が大きくなり、二次電池 10 内の温度偏差がさらに拡大することとなる。このため、この発明の実施の形態による冷却系を備えた電源装置は、ハイブリッド自動車への搭載に好適である。

図 6 には、本発明の実施の形態による電源装置の他の構成例が示される。

図 6 を図 1 と比較して、図 6 に示した電源装置 100 Ⅱでは、冷却ファン 30 の吐出側と冷媒路 15 との間に設けられたダクト 31 から分岐したダクト 32 が設けられ、冷却ファン 40 の吸入側はダクト 32 と連結される点が図 1 に示した電源装置 100 と異なる。すなわち、電源装置 100 Ⅱでは、冷却ファン 30 の吸入側に冷媒の導入路 29 を設けるのみで、冷媒路 15、25 の両方へ冷媒を供給可能な構成となっている。

この結果、電源装置 100 Ⅱでは、冷媒の導入路および排気路の双方について、冷却ファン 30、40 間で共用できるので、二次電池 10 および DC/DC コンバータ 20 双方の冷却構成をコンパクトに設けることができる。

電源装置 100 Ⅱのその他の部分の構成については、図 1 に示した電源装置 100 と同様であるので、詳細な説明は繰返さない。また、制御回路 50 による冷却ファン 30、40 の制御についても、電源装置 100 と同様の協調制御を行なう。

制御回路 50 は、基本的には、バッテリー温度  $T_b$  および基準温度  $T_{br}$  の比較に基づいて二次電池 10 の冷却要/冷却不要を判断し、かつ、コンバータ温度  $T$

dおよび基準温度 $T_{dr}$ の比較に基づいてDC/DCコンバータ20の冷却要/冷却不要を判断する。

制御回路50は、基本的には、二次電池10が冷却要と判断されるときに冷却ファン30を作動し、二次電池10が冷却不要と判断されるときに冷却ファン30を非作動とする。同様に、制御回路50は、基本的には、DC/DCコンバータ20が冷却要と判断されるときに冷却ファン40を作動し、二次電池10が冷却不要と判断されるときに冷却ファン40を非作動とする。

ここで、バッテリー温度 $T_b$ およびコンバータ温度 $T_d$ は、二次電池10およびDC/DCコンバータ20の冷却が必要かどうかを判定するために用いる温度である。すなわち、二次電池10およびDC/DCコンバータ20に複数の温度センサを配置する場合には、それぞれの温度センサによる検出温度中の最大値や平均値を採用したり、または特定の部位に設けられた温度センサによる検出温度を代表的に採用することができる。

図7に示されるように、制御回路50は、 $T_b > T_{br}$ かつ $T_d > T_{dr}$ の場合には、冷却ファン30および40の両方を作動させ、 $T_b \leq T_{br}$ かつ $T_d \leq T_{dr}$ の場合には、冷却ファン30および40の両方とも非作動とする。

$T_d > T_{dr}$ かつ $T_b \leq T_{br}$ の場合には、DC/DCコンバータ20の冷却が必要である一方で、二次電池10は冷却が不要である。しかしながら、既に説明したように、冷却ファン40のみを作動させると、基準温度が相対的に高いDC/DCコンバータ20から基準温度が相対的に低い二次電池10への排気回り込み成分95の発生により、二次電池10の温度上昇が懸念される。したがって、制御回路50は、DC/DCコンバータ20を冷却するために冷却ファン40を作動するとともに、DC/DCコンバータからの排気90の回り込み成分95の発生を防止するために、本来作動不要である冷却ファン30を補助的に作動させる。

なお、図2で説明したのと同様に、補助的な作動時における冷却ファン30の冷媒流量は、冷却時（作動時）の冷媒流量と比較して小さく設定される。したがって、このケースにおける、冷却ファン30の冷媒流量は、DC/DCコンバータ20を冷却するために作動される冷却ファン40の冷媒流量よりも小さく設定

される。

これに対して、 $T_d \leq T_{dr}$ かつ $T_b > T_{br}$ の場合には、基準温度が相対的に低い二次電池10に対応する冷却ファン30のみを動作させても、この排気の回り込み成分によって、基準温度が相対的に高いDC/DCコンバータ20の温度を著しく上昇させる懸念は少ない。したがって、制御回路50は、二次電池10を冷却するために冷却ファン30を作動するとともに、DC/DCコンバータ20に対応する冷却ファン40を補助的に作動させることなく非作動とする。

このように、温度上昇への悪影響が小さい排気回り込み成分については、発生を防止するための冷却ファンの補助的作動を行なわないことで消費電力の増加および作動音（騒音）の発生を回避できる。

なお、冷媒路15へ過高温または過低温の冷媒が給されると、二次電池10の動作に悪影響を及ぼす可能性がある。このため、制御回路50は、冷媒導入路29に設けられた温度センサ（図示せず）によって吸入冷媒温度 $T_{re}$ を監視し、吸入冷媒温度 $T_{re}$ が所定の基準範囲を外れて高温あるいは低温である場合には、バッテリー温度 $T_b$ に関わらず、二次電池10を冷却不要と判断する。すなわち、吸入冷媒温度 $T_{re}$ が基準範囲外である場合には、図7における冷却ポンプ30の制御は、実際のバッテリー温度 $T_b$ に関わらず、 $T_b \leq T_{br}$ のケースと同様に取り扱われる。

図7を用いて説明した冷却ファン30、40の動作制御は、上記のように、図1の電源装置100および図6の電源装置100#に共通に適用可能である。すなわち、電源装置100、100#のいずれにおいても、並列配置された冷却ファン30、40について図7に示すような協調制御を行なって、二次電池10およびDC/DCコンバータ20の両方を十分に冷却することができる。

なお、図6に示した電源装置は、上記のようにコンパクトな構成によって二次電池10およびDC/DCコンバータ20双方を冷却できるので、狭小スペースへ配置することが要求されるハイブリッド自動車への搭載に好適である。

また、本実施の形態において、制御回路50による冷却ファン30、40の動作制御に必要なバッテリー温度 $T_b$ およびコンバータ温度 $T_d$ は、二次電池10およびDC/DCコンバータ20に設けられた温度センサによる測定値を用いたが、

これに代えて二次電池 10 および DC/DC コンバータ 20 の動作状態に基づく温度推定値をバッテリー温度  $T_b$  およびコンバータ温度  $T_d$  として用いてもよい。ただし、温度センサ測定値に基づいて冷却ファンを制御とする方が、より確実に二次電池 10 および DC/DC コンバータ 20 を制御目標温度以下に維持できる。

5       また、本実施の形態で例示した電源装置 100, 100 井において、二次電池 10 に代えて、他の電気供給源、たとえば、燃料電池等の他種の電池や、外部からの供給電荷を蓄積する蓄電装置としてのキャパシタ等を適用することも可能である。

10       なお、本実施の形態では、並列配置される冷却対象（電圧発生装置）が二次電池および電力用半導体スイッチング素子を内蔵した DC/DC コンバータである電源装置の構成を説明したが、本願発明の適用は、このような構成に限定されるものではない。すなわち、冷却対象（電圧発生装置）およびそれぞれに対応する冷却装置が並列配置され、かつ、各冷却装置の冷媒排出側が共通に接続される冷却構成を有する電源装置であれば、冷却対象（電圧発生装置）ならびに冷媒および冷却装置を限定することなく、本願発明を適用可能である。

15       その際には、冷却対象（電圧発生装置）の特性（制御目標温度、発熱特性等）に応じて、排出された冷媒回り込み防止のための補助的作動の対象となる冷却装置を適宜決定することができる。たとえば、同種の電圧発生装置および冷却装置が並列配置される構成では、各冷却装置について、他の冷却装置が作動した場合には補助的作動させることが好ましい。

20       今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

25

#### 産業上の利用可能性

この発明による電源装置は、ハイブリッド自動車への搭載機器を始めとする種々の電気機器への電源供給に利用することができる。

## 請求の範囲

1. 自身を冷却するための冷媒が通過する第1の冷媒路（15）を有する第1の電圧発生装置（10）と、

5 自身を冷却するための冷媒が通過する第2の冷媒路（25）を有する第2の電圧発生装置（20）と、

前記第1の冷媒路の冷媒吸入側へ冷媒を供給する第1の冷却装置（30）と、

前記第2の冷媒路の冷媒吸入側へ冷媒を供給する第2の冷却装置（40）と、

10 前記第1および第2の冷媒路の冷媒排出側と共通に接続された冷媒排出路（80）と、

前記第1の電圧発生装置に取付けられた第1の温度センサ（12）と、

前記第1の電圧発生装置において、前記第1の温度センサよりも相対的に冷媒排出側に取り付けられた第2の温度センサ（14）と、

前記第1および第2の冷却装置の動作を制御する制御回路（50）とを備え、

15 前記制御回路は、前記第1および第2の冷却装置に作動指示を発している場合において、前記第1および第2の温度センサのそれぞれによる検出温度間の温度差（ $\Delta T_b$ 、 $\Delta T_{b\#}$ ）が基準値より大きいときに前記第1の冷却装置の故障を検出する、電源装置。

20 2. 前記第2の電圧発生装置に取り付けられた第3の温度センサ（22）をさらに備え、

前記制御回路（50）は、前記第3の温度センサの検出温度に基づき前記第2の電圧発生装置（20）を冷却するために前記第2の冷却装置（40）を作動させる場合には、前記第2の冷媒路（25）から排出された冷媒が前記冷媒排出路

25 （80）を介して前記第1の冷媒路（15）へ回り込むのを防ぐように、前記第1および第2の温度センサの検出温度（ $T_{b1}$ 、 $T_{b2}$ ）に基づき前記第1の電圧発生装置が冷却不要と判断されるときにも前記第1の冷却装置（30）を補助的に作動させる、請求の範囲第1項に記載の電源装置。

3. 前記補助的に作動される場合における前記第1の冷却装置（30）からの冷媒流量（ $Y_1$ ）は、前記第1の冷却装置が前記第1の電圧発生装置（10）を

冷却するために作動される場合における冷媒流量（Y 2）と比較して小さく設定される、請求の範囲第 2 項に記載の電源装置。

4. 前記第 1 の電圧発生装置（1 0）は二次電池であり、

5 前記第 2 の電圧発生装置（2 0）は、電力用半導体スイッチング素子を内蔵する電力変換器である、請求の範囲第 1 項から第 3 項のいずれか 1 項に記載の電源装置。

5. 自身を冷却するための冷媒が通過する第 1 の冷媒路（1 5）を有する第 1 の電圧発生装置（1 0）と、

10 自身を冷却するための冷媒が通過する第 2 の冷媒路（2 5）を有する第 2 の電圧発生装置（2 0）と、

前記第 1 の冷媒路の冷媒吸入側へ冷媒を供給するための第 1 の冷却装置（3 0）と、

前記第 2 の冷媒路の冷媒吸入側へ冷媒を供給するための第 2 の冷却装置（4 0）と、

15 前記第 1 および第 2 の冷媒路の冷媒排出側と共通に接続された冷媒排出路（8 0）と、

前記第 1 および第 2 の冷却装置の動作を制御する制御回路（5 0）とを備え、

前記制御回路は、前記第 1 および第 2 の冷却装置のうち一方の冷却装置を作動させる場合に、他方の冷却装置に対応する電圧発生装置が冷却不要であるときにも前記他方の冷却装置を作動させる、電源装置。

20 6. 前記制御回路（5 0）は、前記第 1 および第 2 の電圧発生装置（1 0, 2 0）に設けられた温度センサ（1 2, 1 4, 2 2）の出力に基づいて、前記第 1 および第 2 の冷却装置（3 0, 4 0）の動作を制御する、請求の範囲第 5 項に記載の電源装置。

25 7. 前記制御回路（5 0）は、前記一方の冷却装置を作動させる場合に、前記他方の冷却装置に対応する電圧発生装置が冷却不要であるときにも前記他方の冷却装置を作動させる際には、前記一方の冷却装置からの冷媒流量を前記他方の冷却装置からの冷媒流量よりも相対的に多く設定する、請求の範囲第 5 項または第 6 項に記載の電源装置。

8. 前記制御回路（50）は、前記第1の電圧発生装置（10）を第1の基準温度（ $T_{br}$ ）以下に維持するように前記前記第1の冷却装置（30）の動作を制御するとともに、前記第2の電圧発生装置（20）を第2の基準温度（ $T_{dr}$ ）以下に維持するように前記第2の冷却装置（40）の動作を制御し、

5 前記第1の基準温度は、前記第2の基準温度よりも低く、

前記制御回路は、前記第2の電圧発生装置を冷却するために前記第2の冷却装置を作動させる場合に、前記第1の電圧発生装置が冷却不要であるときにも前記第1の冷却装置を作動させる、請求の範囲第5項に記載の電源装置。

10 9. 前記制御回路（50）は、前記第2の冷却装置（40）を作動させる場合に、前記第1の電圧発生装置（10）が冷却不要であるときにも前記第1の冷却装置（30）を作動させる際には、前記第2の冷却装置からの冷媒流量を前記第1の冷却装置からの冷媒流量よりも相対的に多く設定する、請求の範囲第8項に記載の電源装置。

15 10. 前記第1の冷却装置（30）の吐出側と前記第1の冷媒路（15）との間に設けられた第1のダクト（31）と、

前記第1のダクトから分岐された第2のダクト（32）とをさらに備え、

前記第2の冷却装置（40）の吸入側および吐出側は、前記第2のダクトおよび前記第2の冷媒路とそれぞれ連結される、請求の範囲第5項に記載の電源装置。

20 11. 前記制御回路（50）は、前記第1および第2の電圧発生装置（10, 20）をそれぞれの制御目標温度（ $T_{br}$ 、 $T_{dr}$ ）以下に維持するように、前記第1および第2の冷却装置（30, 40）の動作を制御し、

前記第1の電圧発生装置は二次電池であり、

前記第2の電圧発生装置は、電力用半導体スイッチング素子を内蔵する電力変換器であり、

25 前記電力変換器の前記制御目標温度（ $T_{dr}$ ）は、前記二次電池の前記制御目標温度（ $T_{br}$ ）よりも高い、請求の範囲第5項、第6項および第8項～第10項のいずれか1項に記載の電源装置。

FIG.1

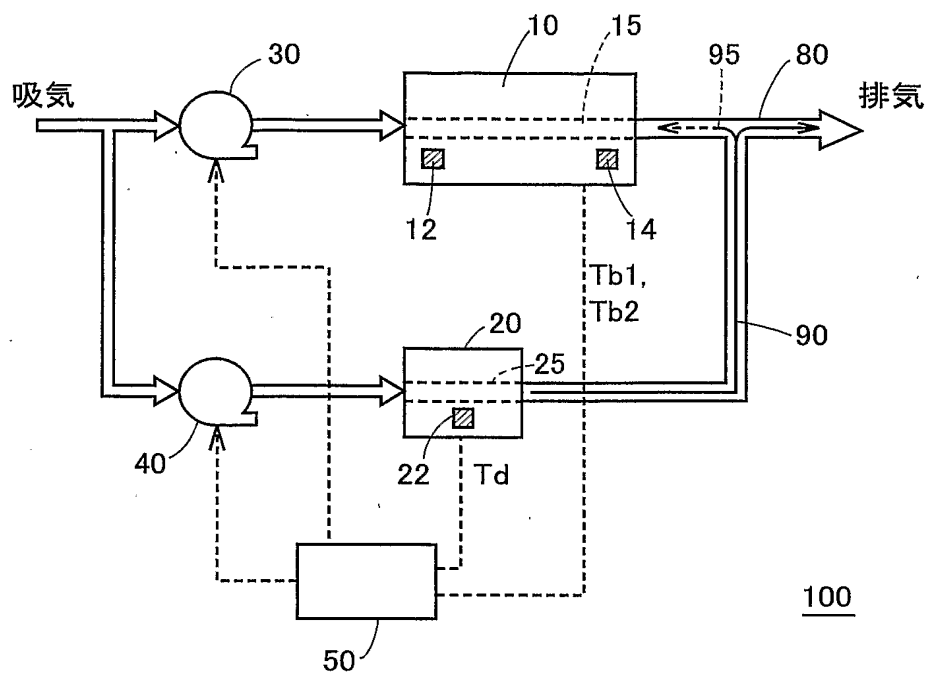


FIG.2

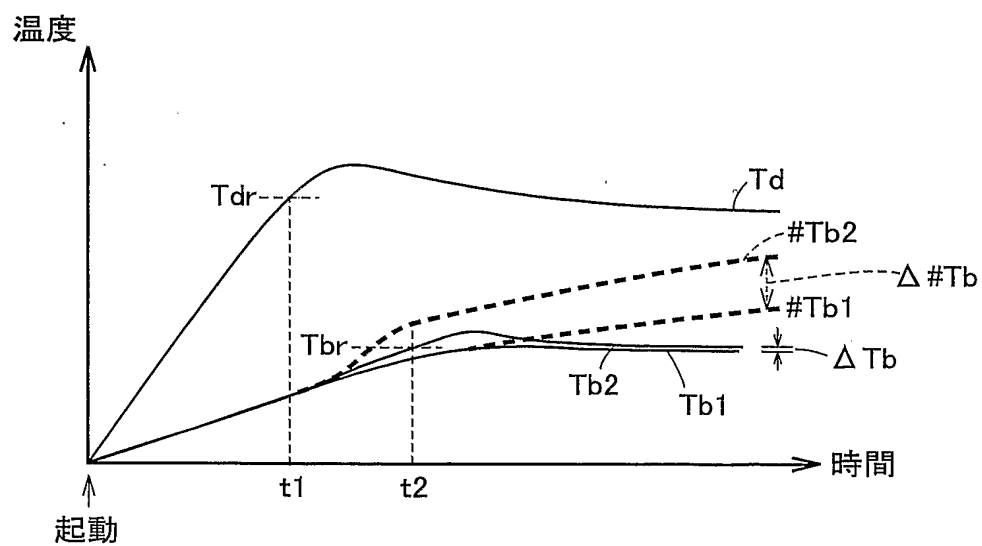




FIG.3

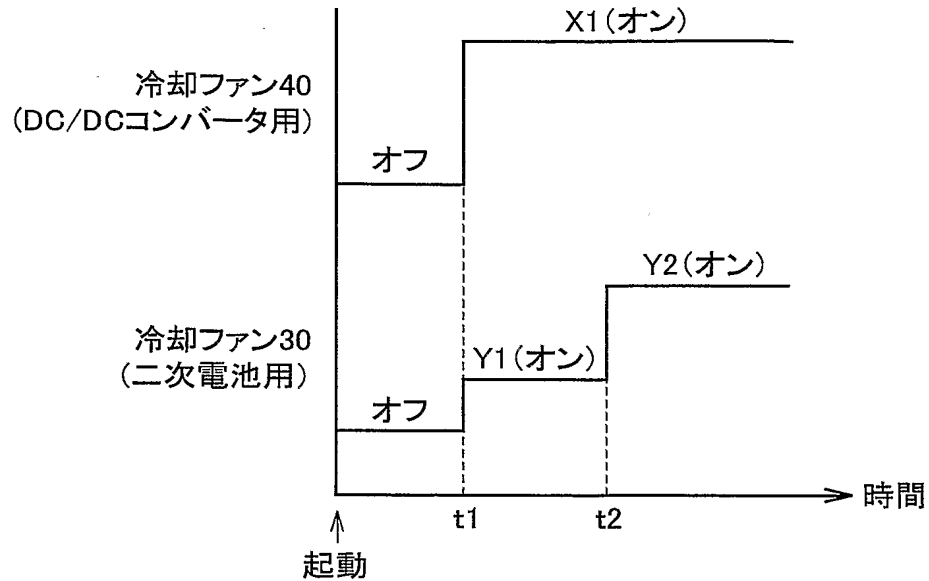


FIG.4

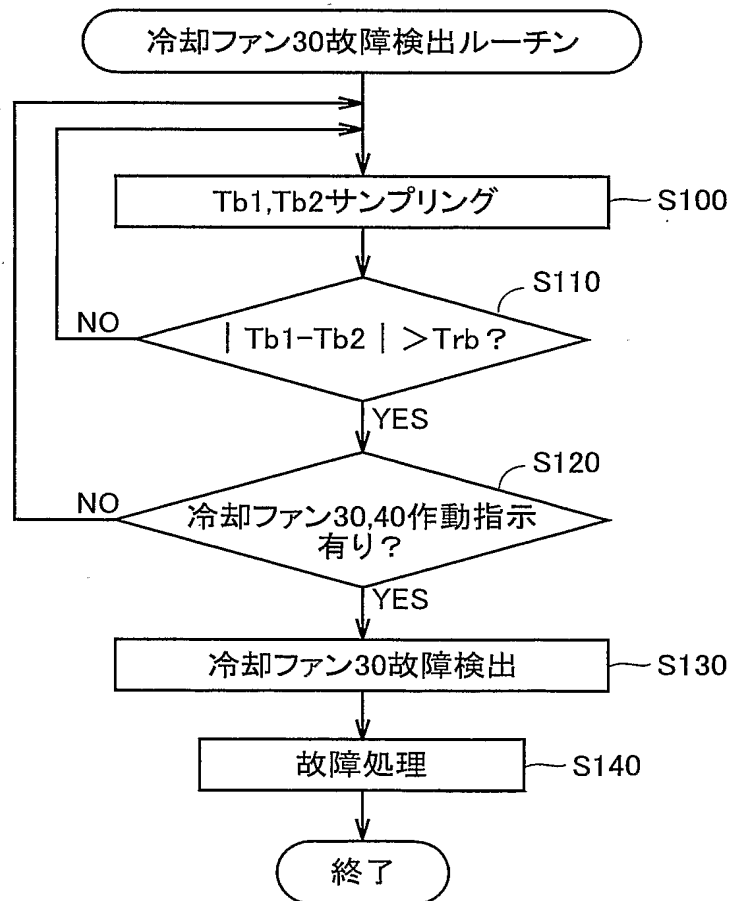


FIG.5

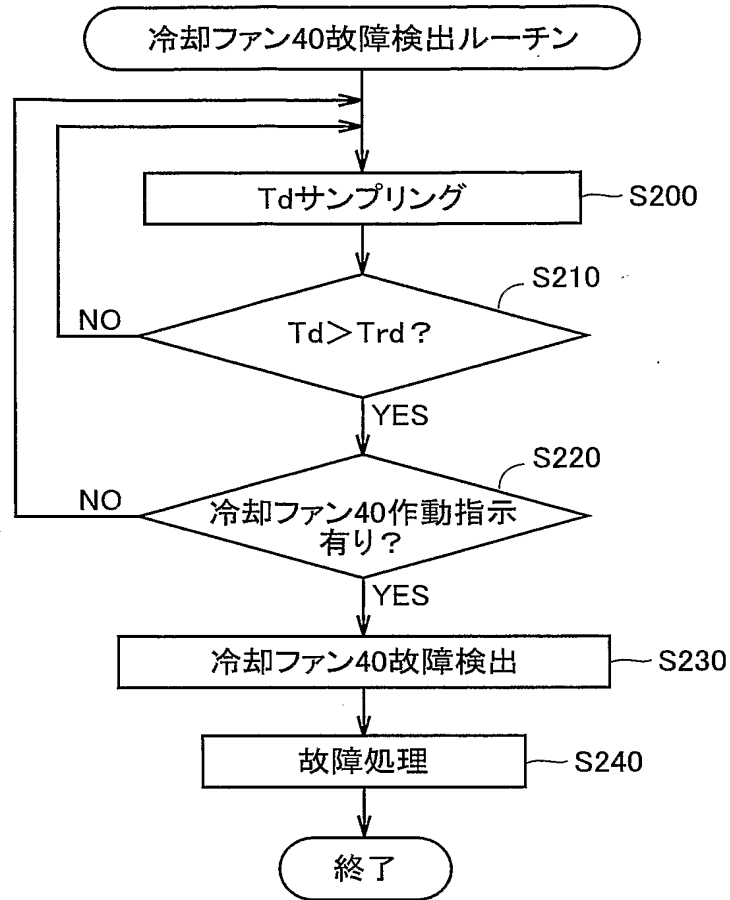


FIG.6

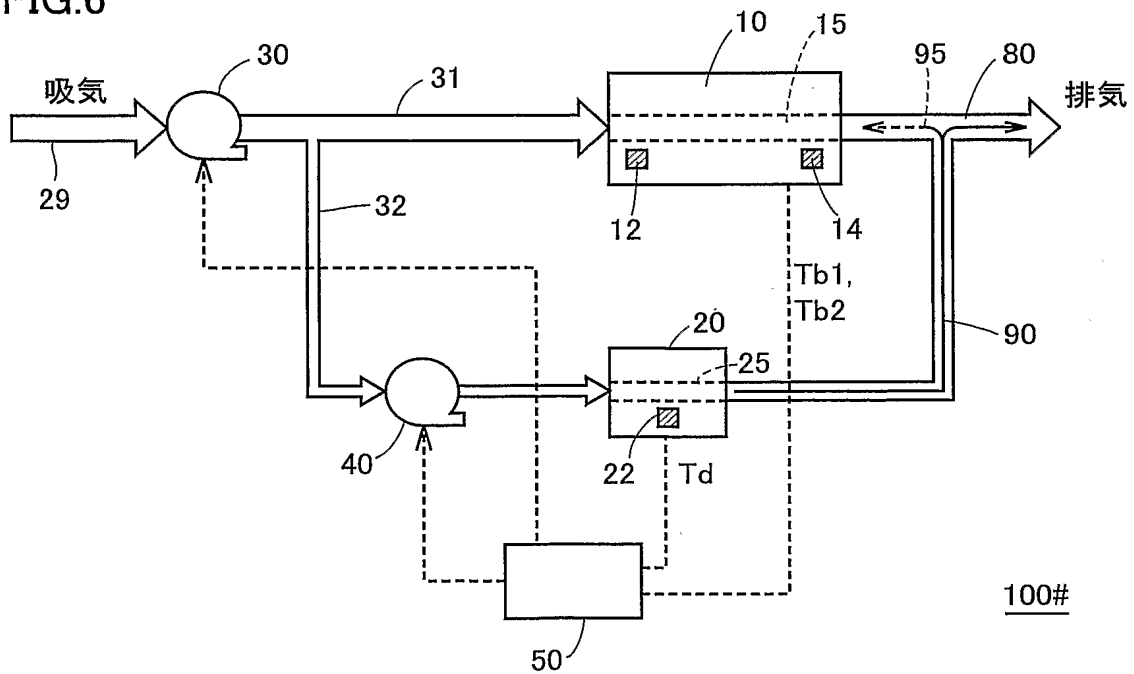


FIG.7

		コンバータ温度 $T_d$	
		$> T_{dr}$ (DC/DCコンバータ 冷却要)	$\leq T_{dr}$ (DC/DCコンバータ 冷却不要)
バッテリー温度 $T_b$	$> T_{br}$ (二次電池 冷却要)	冷却ファン30、40 とも作動	冷却ファン30 : 作動(冷却) 冷却ファン40 : 非作動
	$\leq T_{br}$ (二次電池 冷却不要)	冷却ファン30 : 補助作動 冷却ファン40 : 作動(冷却)	冷却ファン30、40 とも非作動